

נושא מס' 2. משאב המים

מבוא: הבעיה הסביבתית

מים הם אחד החומרים השכיחים ביותר בטבע. הם נחוצים לקיומם ולפעילותם של כל היצורים החיים וכן בעיצוב האקלים והנוף. המים הכרחיים לקיום האדם (כ- 70% ממשקל גופו) ומשמשים את האדם למילוי צרכיו השונים: בחקלאות, בתעשייה, בהפקת אנרגיה, בשימושים ביתיים, בתעבורה ובתרבות הפנאי. המים היו והינם גורם חשוב ביותר שמשפיע על תולדות האנושות ועל התפתחותה התרבותית. גידול האוכלוסייה, העלייה ברמת החיים ובפעילות הכלכלית (תעשייה, שירותים וחקלאות) גורמים לצריכה מוגברת ולדלדול מקורות המים. נוסף לכך, זיהום המים ופגיעה באיכותם מצמצמים עוד יותר את כמות המים הראויים לשימוש.

בישראל, כתוצאה מגידול האוכלוסייה והעלייה ברמת החיים, צריכת המים הביתית היא בעלייה מתמדת, בעיקר לצורכי רחצה והדחה בשירותים. שאיבת-יתר ממקורות המים לסיפוק הצריכה, במיוחד לאחר שנות בצורת, גורמת לדלדול מאגרי המים ולפגיעה באיכותם. זיהום מקורות המים על ידי גורמים שונים (תעשייה, חקלאות, משקי הבית) מחריפים את הבעיה. יש דרכים שונות להתמודדות עם המחסור במים בישראל: הגדלת השימוש החוזר במים מטוהרים, התפלת מים, מניעת זיהום של מקורות מים, ייעול תהליכי הייצור שבהם נחוצים מים בתעשייה ובחקלאות, חיסכון במים. תכנון וניהול נכון של משק המים בגישת הקיימות יבטיחו את איכותו ואת כמותו של משאב המים לדור הנוכחי וגם לדורות הבאים.

מטרות

התלמידים יפתחו הבנה של מושגים, עקרונות ותהליכים בנושא המים ויהיו מסוגלים להשתמש בהם בהתמודדות עם בעיות בנושאי סביבה הקשורים למים ובקבלת החלטות. התלמידים:

- יכירו את מקורות המים העיקריים לשימוש של האדם בעולם ובישראל.
- יכירו את מחזור המים בטבע ובינו את מעורבות האדם בו.
- ינתחו נתונים של צריכת מים באוכלוסיות שונות.
- יבינו שמים שפירים הם משאב מתכלה.
- יבינו את הסיבות למחסור במים.
- יבינו מהן ההשלכות הכלכליות והחברתיות של המחסור במים.
- ידעו מהם הגורמים לזיהום מקורות המים (מי תהום, נחלים).
- יבינו מהן השפעות זיהום המים על האדם, על בעלי החיים והצמחים.
- ידעו מהם הגורמים המשפיעים על איכות מי הכינרת.
- יבינו את תהליך הטיהור הטבעי של נחל מזוהם.
- יכירו אמצעים ודרכי התמודדות (טכנולוגיים, משפטיים, כלכליים, חינוכיים) עם בעיית המחסור במים.
- יבינו את מורכבות בעיית המים במזרח התיכון ואת חשיבותו של שיתוף פעולה אזורי.
- יבינו את חשיבותו של הים כמשאב טבע.

- יכירו את הסיבות והגורמים לזיהום הים ואת השפעות הזיהום על האדם ועל יצורים חיים.
- יכירו דרכים ואמצעי התמודדות עם בעיית זיהום הים.
- יכירו אִמְנוּת, חוקים ותקנות הקשורים בנושא המים.
- יכירו גופים ומוסדות שתפקידם לנהל את משק המים במדינה ולדאוג לאיכותם.

מושגי-קדם

ההנחה היא שמושגי-הקדם הנחוצים ללימוד הנושא "משאב המים" נלמדו במסגרת נושא החובה "מערכות אקולוגיות ומגוון ביולוגי" ובמסגרת מקצועות אחרים בתחומי מדעי החומר, מדעי החיים ומדעי כדור הארץ. בעת הצורך יש לחזור עליהם.

המושגים הם אלה:

משאב, משק מים, מי תהום, מחזור המים, משקעים, חלחול, לחות יחסית, אידוי, דיות, מצבי צבירה, תמיסה, ממיס אוניברסלי, קוטביות המים, לחץ מים, קיבול חום, מתח פנים, דיפוזיה, אוסמוזה, קרום בררני, דרגת הגבה (pH), חומצה, בסיס, מלח, חומר אורגני, חומר אנאורגני, אינדיקטור (חומר בוחן), חיידק, וירוס, טפיל, מפרקים.

פירוט התכנים והמושגים (רמה רגילה)

תת-נושא	תכנים	מושגים
משאב המים: תכונות ומאפיינים	<ul style="list-style-type: none"> • תכונות המים וחשיבותם לקיום החיים, לשימוש האדם ולעיצוב האקלים והנוף. • מחזור המים – התערבות האדם בשלבים שונים של המחזור. • מקורות מים מתוקים בישראל ובעולם. • פוטנציאל המים השפירים של ישראל (הכינרת, האקוויפרים, המאגרים). • דרכים ואמצעים לשאיבת מי תהום. • הקשר בין מסלע ואקוויפר. • מאפייני הכינרת כאחד ממקורות המים העיקריים בישראל. • מפעלי מים בישראל. • הים כמשאב. 	<p>נימיות, קוהזיה, אדהזיה.</p> <p>נגר עילי, נגר תחת, מי גאיות, אגן היקוות, מי תהום, אזור רווי, אקוויפר (אקווה), אקוויקלוד, פן בייני, מילוי חוזר, מים פוסיליים, חוק הכלים השלובים, מפלס מים.</p> <p>פוטנציאל מים, מים זמינים, מים שפירים, מים מליחים, מים קשים, מים רכים, קיבול שדה, מי-כובד, נקודת כמישה.</p> <p>קירטון, חרסית, גיר, אבן חול.</p> <p>המוביל הארצי.</p>
הבעיה הסביבתית: הסיבות והגורמים	<ul style="list-style-type: none"> • משאב המים כמשאב מתכלה. • המחסור במים בישראל ובאזורים שונים בעולם – פערים בין כמויות מים זמינות לבין כמויות נצרכות. • צריכת מים במדינות שונות – הקשר לרמת החיים. • צריכת מים בישראל (ביתית, תעשייתית, חקלאית). • זיהום מקורות המים: מי תהום, נחלים, נהרות, אגמים. • המזהמים במים: כימיים (אורגניים 	<p>משאב מתכלה, משאב מתחדש.</p> <p>מזהמי מים, כלורידים, חנקות, דטרגנטים, דשנים, חומרי הדברה, חיידקים קוליפורמים, זיהום תרמי, מתכות כבדות, תשטיף,</p>

תת-נושא	תכנים	מושגים
	<p>ואנאורגניים), ביולוגיים, פיזיקליים.</p> <ul style="list-style-type: none"> הגורמים המזהמים את המים : שפכים עירוניים, שפכים תעשייתיים, שפכים חקלאיים, אתרי פסולת לא מוסדרים, שאיבת יתר של מי תהום. זיהום האקוויפרים בישראל, זיהום הנחלים בישראל, הגורמים המסכנים את איכות מי הכינרת. מדדים ותקנים לאיכות מי שתייה, שיטות לבדיקת איכות מים. זיהום הים ממקורות יבשתיים וממכליות. זיהום הים התיכון. זיהום מפרץ אילת. 	<p>שפכים. שאיבת יתר. COD, BOD, עכירות, מליחות, מוליכות, קשיות. מי נטל.</p>
<p>הבעיה הסביבתית: הנזקים לאדם ולסביבה</p>	<ul style="list-style-type: none"> השפעות של זיהום המים על חברות צמחים ובעלי חיים בבתי גידול מימיים (נחלים, נהרות, אגמים). המחסור במים כגורם לסכסוכים בין מדינות. נזקים בריאותיים לאדם ממים המזוהמים במזהמים כימיים וביולוגיים, מים מזוהמים כמקור למחלות (כגון : דיזנטריה, כולרה, טיפוס, קדחת, כחלת, סוגי סרטן). השלכות הזיהום בים על בתי גידול ימיים, נזקים כלכליים כתוצאה מזיהום הים : נזקים ליבולי החקלאות הימית, נזקים לתיירות, עלויות ניקוי החופים מחומרים מזהמים. 	<p>חומרים רעילים, חומרים מסרטנים, הגברה ביולוגית, פתוגניות.</p>
<p>דרכי התמודדות</p>	<ul style="list-style-type: none"> הגדלת פוטנציאל המים באמצעים טכנולוגיים : <ul style="list-style-type: none"> הגברת משקעים. התפלת מים בשיטות שונות : הקפאה (שיטת זרחין), אוסמוזה הפוכה, זיקוק, הפרדה חשמלית. סכרים ומאגרים לאיגום מים. טיהור שפכים ומחזור המים. תהליך טיהור טבעי של נחל מזוהם. אמצעים טכנולוגיים לטיפול בזיהום מים מתוקים (טיפול בשפכים), שימוש בצמחי מים לטיפול בזיהום. שיטות לטיפול בזיהום מי הים. שיקום נחלים. שיתוף פעולה אזורי בנושא מניעת זיהום מים מתוקים ומי הים ושימוש יעיל במקורות המים. חקיקה : "חוק המים", "חוק הניקוז והגנה מפני שיטפונות", "חוק רשויות נחלים ומעיינות", "חוק תקנות בריאות העם". אמנות בין-לאומיות למניעת זיהום הים ממקורות יבשתיים וימיים (אמנת מרפול ואמנת ברצלונה). חינוך והסברה : מניעת זיהום, חיסכון במים. 	<p>גרעיני התלכדות, יוני יודיד הכסף. אלקטרו-דיאליזה, אוסמוזה הפוכה, אידוי בפריצה. איגום מי שיטפונות. מי-קולחין, טיפול-קדם, טיפול ראשוני, טיפול שניוני, טיפול שלישוני, הכלרה, אגני שיקוע, בוצה, מוצקים מרחפים, אגני התעכלות, אגני חמצון, סינון. פיתוח בר-קיימא, קיימות. אמנה, חוק, תקנה.</p>

פירוט התכנים והמושגים (רמה מוגברת)

תת-נושא	התכנים	מושגים
משאב המים: תכונות ומאפיינים	<ul style="list-style-type: none"> הריבוד התרמי בכינרת. תהליכים ביולוגיים באגם הכינרת (מארג המזון). 	תרמוקלינה, אפילימניון, היפולימניון.
הבעיה הסביבתית: הסיבות והגורמים	<ul style="list-style-type: none"> הקשר בין תופעת אל-ניניו ולה-ניניה לבין שינויים אקלימיים המשפיעים על כמות המשקעים ועל בתי גידול מימיים כמו שוניות האלמוגים. השינויים העונתיים בביומסה של אגם הכינרת. התהליכים הגורמים לאיטרופיקציה של מקווי מים. המלחת קרקעות כתוצאה משיטות השקיה. העקרונות הביולוגיים והכימיים בבדיקות לאיכות המים: BOD (צח"ב), COD (צח"כ). 	אל-ניניו, לה-ניניה, הלבנת אלמוגים. פריחת אצות. אנאירובי, אירובי, איטר ופיקציה (eutrophication).
דרכי התמודדות	<ul style="list-style-type: none"> הגברת משקעים (גשם מלאכותי). העקרונות המדעיים-טכנולוגיים בתהליכי טיהור השפכים (ארבעת השלבים בטיפול בשפכים), הדרישות האנרגטיות של טכנולוגיות הטיהור, הכדאיות הכלכלית של יישום השיטות השונות. יתרונות וחסרונות של השימוש במי קולחים. העקרונות המדעיים בתהליכי התפלת מים, הדרישות האנרגטיות של טכנולוגיות הטיהור וההתפלה, הכדאיות הכלכלית של יישום השיטות השונות. ניהול משאבי המים בישראל, גישות להקצאת מים ותמחורם למגזרים שונים, היבטים כלכליים בניצול מים, הסדרת ניקוז המים, ייעול השימוש במים, הגופים המוסדיים הקשורים בניהול משק המים בישראל ובשמירה על איכותם. 	גרעיני התלכדות, יוני יודיד הכסף. בוצה משופעת, מרבגים, ספיקת שפכים, ספיחה, אגני-טיהור (wetlands). הקצאת מים, תעלות ניקוז, פילוס הקרקע, הפלרת מי שתייה, היצע וביקוש, נציבות המים.

הצעות לפעילויות

- ניתוח אירוע סביבתי הקשור לחשיבות מי תהום כמשאב טבעי ולהשלכות הנובעות מפגיעה באיכותם.
- סיור באחד מנחלי החוף (כגון: הקישון, הירקון, אלכסנדר) להדגמת בעיית זיהום הנחלים.
- סיור באחד מחופי הארץ להדגמת הבעיות הסביבתיות הייחודיות לאזור החוף.
- איסוף חומר על הנושא המים מקטעי עיתונות כתובה או מרשת האינטרנט.
- פעילות במעבדה תוך שימוש באינדיקטורים כימיים ומיקרוביאליים לבדיקת איכות מים מתוקים.
- ביקורים במכון לטיהור שפכים, במרכזי מבקרים של חברת מקורות, במפעל לייצור מים מינרליים; ניתוח ממצאים שנתיים מעודכנים על מצב מקורות המים בישראל.
- דיון בבעיית המים במזרח התיכון ובדרכי שיתוף פעולה בניהול משאבי המים באזור.